

J59-119692

Document Name:

Unexamined Japanese Patent Publication No. 59-119692

Publication Date:

July 10, 1984

---

1. Title of Invention

Spark plug

2. Claim

(1) A spark plug comprising:

a center electrode,

a ground electrode opposed to a discharge surface of said center electrode and inclined inward with respect to an axis of said center electrode to form a spark discharge gap between said center electrode and said ground electrode,

a ball-shaped tip made of a noble metal or its alloy and bonded on the discharge surface of said center electrode, and

a plate tip made of a noble metal or its alloy and bonded on a discharge surface of said ground electrode.

3. Detailed Description of the Invention

The present invention relates to an improvement of a spark plug used in an internal combustion engine.

One of conventionally known spark plugs is a so-called inclined electrode type spark plug according to which a spark discharge gap is formed between a distal end (i.e., discharge) surface of a center electrode and a side surface of a ground electrode which protrudes from a mounting bracket and inclines inward. This kind of spark plugs have excellent ignitability because of small flame-out function and smooth outflow of mixture gas.

Furthermore, it is also well known that a platinum, an alloy of platinum and its family metal, a Au-Pd alloy or the like have excellent corrosion

resistance and excellent spark exhaustion resistance. To improve the durability of spark discharge surfaces, these metals are preferably used as noble metal tips fixed on the spark discharge surfaces.

From the recent requirements of energy saving, improving the ignitability of an internal combustion engine is inevitable. Furthermore, from the viewpoint of maintenance free technique, improving the durability of an internal combustion engine is inevitable, too.

However, from the point of economical reasons, if the noble metal tip is configured into a thin plate shape welded on the spark discharge surface of an electrode of a spark plug, the exhaustion of the electrode will occur as shown in Fig. 1. The exhaustion will develop deeply beyond a thin-plate tip 10 into a base material 1 of the center electrode which is made of a nickel alloy or the like. The erosion of the center electrode leaves a slant surface parallel to the inclination of a ground electrode 5. This is generally referred to as abnormal exhaustion 1', according to which the expensive noble metallic tip material is not used effectively.

To solve this problem of the prior art, the present invention has an object to provide a spark plug which is characterized by a ball-shaped noble metal tip fixed on a distal end of the center electrode. The spark plug of the present invention prevents the center electrode base material from being subjected to abnormal exhaustion and accordingly assures excellent durability.

Hereinafter, a preferred embodiment of the present invention will be explained with reference to the attached drawings.

Fig. 2 is a cross-sectional view showing an essential arrangement of an igniting portion of a spark plug in accordance with the preferred embodiment of the present invention.

The spark plug comprises the conventional center electrode base material 1 made of a nickel alloy, a stainless steel or any other metal having excellent heat resistance as well as excellent corrosion resistance. In general, the center electrode base material 1 includes a copper core embedded therein. A distal end

1a of the base material 1 is tapered into a thin portion. A noble metal tip 2, made of a platinum, or an alloy of platinum and its family metal (Ir, Ru, Rh etc.), a Au-Pd alloy, a pure Ir or the like, is welded to the center of the distal end 1a of base material 1. The noble metal tip 2 is configured into a ball shape. A ceramic insulator 3 has an axial hole for securely supporting the center electrode. A mounting bracket 4 surrounds the ceramic insulator 3 for airtightly fixing the ceramic insulator 3. A ground electrode 5 is welded to an annular end surface of the mounting bracket 4. A thin plate tip 6 is welded on a side surface of the ground electrode 5. The thin plate tip 6 is opposed to the noble metal tip 2 fixed on the distal end 1a of base material 1. The thin plate tip 6 is made of the same material as that of the noble metal tip 2. The ground electrode 5 is bent inward at a predetermined portion so as to incline toward the center electrode. A spark discharge gap 7 is formed between the noble metal tip 2 and the thin plate tip 6.

Formation of the spark discharge gap is not limited to only one. It is therefore preferable to provide two or three spark discharge gaps so as to improve the durability and ignitability of the spark plug.

According to the arrangement of the spark plug in accordance with the present invention, the exhaustion of electrode base material occurs as shown in Fig. 3. Namely, the ball-shaped noble metal tip 2 is welded on the distal end of the center electrode base material 1. During the spark discharge, the ball-shaped noble metal tip 2 is chiefly exhausted or worn out in such a manner that the exhaustion 2' develops along a slant surface parallel to the inclination of the ground electrode 5. In other words, the spark plug in accordance with the present invention can surely prevent the center electrode base material 1 from being subjected to the abnormal exhaustion. For the purpose of improving the erosive durability of the base material, it is preferable that a taper angle of the thin portion of the base material 1 is equal to or larger than the inclination angle of the ground electrode.

Next, a useful bonding method of the ball-shaped noble metal tip in

accordance with the present invention will be explained with reference to Fig. 4. First, as shown in Fig. 4(↑), the tapered portion is formed at the distal end 1a of the center electrode base material 1 which is made of a nickel alloy. A spherical recess 1b is formed at the center of the distal end 1a. A radius of spherical bore 1b is smaller than that of ball-shaped noble metal tip 2. Then, as shown in Fig. 4(□), the center electrode base material 1 is firmly clamped by a chuck 'A' of an electric welding machine. The ball-shaped noble metal tip 2 is placed in the recess 1b. The ball-shaped noble metal tip 2 is brought into contact with the recess 1b along an annular edge line 1c of the recess 1b. Then, a chuck 'B' is lowered from the above. While the chuck 'B' presses the ball-shaped noble metal tip 2 downward, electric current flows between the chucks 'A' and 'B'. Due to heat generation at the contact surface between the ball-shaped noble metal tip 2 and the recess 1b, a fused layer 8 is formed along the spherical surface of the ball-shaped noble metal tip 2 as shown in Fig. 4(↘). According to this welding method, a welding surface can be increased. It becomes possible to assure a practically required bonding strength. Furthermore, to enhance the bonding strength, it is desirable to increase the depth of spherical bore 1b so that a half of the tip 2 or more sinks in the recess 1b.

As described above, the spark plug according to the present invention comprises the ball-shaped tip which is made of a noble metal or its alloy and bonded on the discharge surface of the center electrode. Furthermore, the spark plug according to the present invention comprises the plate tip which is made of a noble metal or its alloy and bonded on a discharge surface of said ground electrode. Thus, it becomes possible to effectively prevent the center electrode from being subjected to the abnormal exhaustion, and also it becomes possible to stabilize the spark discharge. Accordingly, it becomes to assure excellent durability of a spark plug.

#### 4. Brief Description of Drawing

Fig. 1 is a cross-sectional view showing exhaustion of an electrode of a

J59-119692

conventional spark plug.

Fig. 2 is a cross-sectional view showing an essential arrangement of an igniting portion of a spark plug in accordance with a preferred embodiment of the present invention.

Fig. 3 is a cross-sectional view showing exhaustion of an electrode of the spark plug in accordance with the preferred embodiment of the present invention.

Fig. 4 is a cross-sectional view explaining the processes of a bonding method of a ball-shaped noble metal tip.

⑨ 日本国特許庁 (JP)

⑩ 特許出願公開

⑪ 公開特許公報 (A)

昭59-119692

⑫ Int. Cl.<sup>3</sup>  
H 01 T 13/20

識別記号

庁内整理番号  
7337-5G

⑬ 公開 昭和59年(1984)7月10日

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 3 頁)

⑭ スパークプラグ

名古屋市瑞穂区高辻町14番18号  
日本特殊陶業株式会社内

⑮ 特 願 昭57-227907

⑯ 出 願 人 日本特殊陶業株式会社

⑰ 出 願 昭57(1982)12月27日

名古屋市瑞穂区高辻町14番18号

⑱ 発 明 者 中原吉男

⑲ 代 理 人 弁理士 今井尚

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

スパークプラグ

## 2. 特許請求の範囲

(1) 中心電極の放電面と対向する接地電極が中心電極の軸心に対して内方に傾斜して火花ギャップを形成するスパークプラグにおいて、前記中心電極の放電面に貴金属又はその合金から成る球状チップを接合し、且つ前記接地電極の放電面にも同じく貴金属又はその合金から成る板状チップを接合したことを特徴とするスパークプラグ。

## 3. 発明の詳細な説明

この発明は内燃機関に用いるスパークプラグの改良に関する。

従来から、火花ギャップの電極形態として中心電極の先端放電面と火花ギャップを介し、取付金具から突設して内方に傾斜させた接地電極の側面を対設した所謂斜方電極形スパークプラグが知られており、かかるスパークプラグは放電面の腐蝕

作用が小さく、混合ガスの流出が多いことから耐火性に有効である。

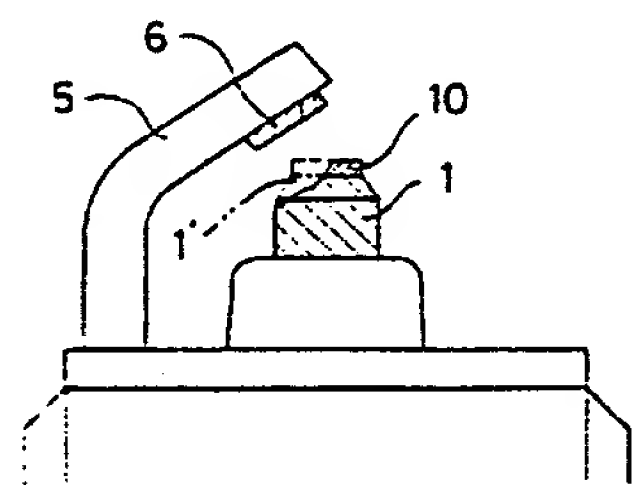
また、火花放電面の電極消耗を改善するために該放電面に耐食性、耐火花消耗性に優れた白金又は白金と白金族との合金、A u - P d 合金等の貴金属チップを設けることもよく知られている。

ところで、近年省エネルギー化のため、内燃機関の耐火性の向上及びメンテナンスフリーの立場から耐久性の向上が不可欠であり、上記スパークプラグの電極放電面に焼着性を考慮して貴金属の薄板チップを溶接したものを用いたのでは、その電極の消耗状態は図1図に示すように、薄板チップ10を越えてニッケル合金等の中心電極の母材1をも接地電極5の傾斜角度と略平行に侵食する異常消耗1'を起し、高価な貴金属チップ材が有効に使われていなかった。

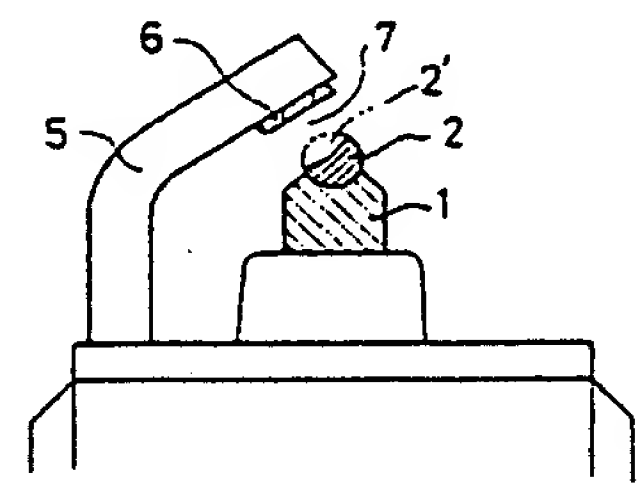
本発明はかかる不具合を解消するために考案されたものであって、その特徴は中心電極の先端面に球形状の貴金属チップを設けたことにより、異常消耗を防止して耐久性の優れたスパークプラグの



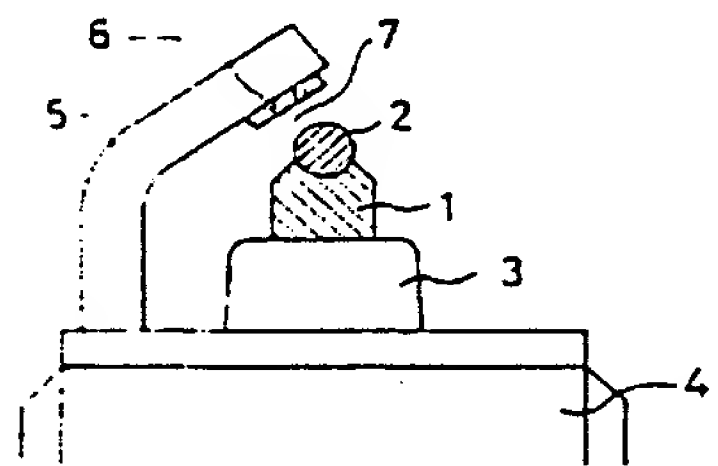
第 1 図



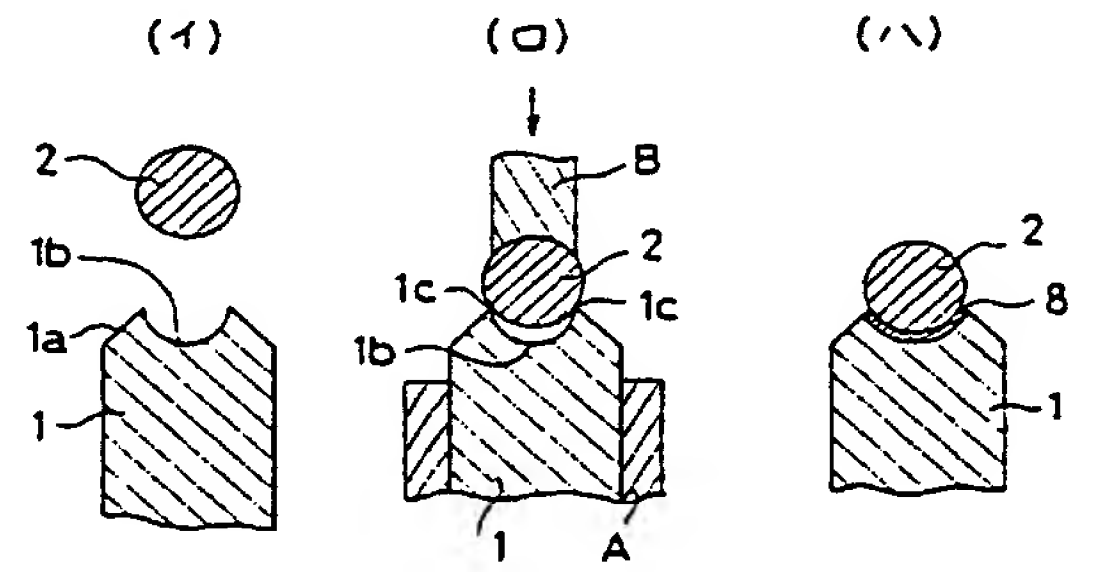
第 3 図



第 2 図



第 4 図



# Spark Plug for IC engine

⑩ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭59—119692

⑬ Int. Cl.<sup>3</sup>  
H 01 T 13/20

識別記号

庁内整理番号  
7337—5G

⑭ 公開 昭和59年(1984)7月10日

発明の数 1  
審査請求 未請求

(全 3 頁)

⑮ スパークプラグ

名古屋市瑞穂区高辻町14番18号  
日本特殊陶業株式会社内

⑯ 特 願 昭57—227907

⑰ 出 願 人 日本特殊陶業株式会社

⑱ 出 願 昭57(1982)12月27日

名古屋市瑞穂区高辻町14番18号

⑲ 発 明 者 中原吉男

⑳ 代 理 人 弁理士 今井尚

Yoshio Nakahara

## 明 細 書

### 1. 発明の名称

スパークプラグ

### 2. 特許請求の範囲

(1) 中心電極の放電面と対向する接地電極が中心電極の軸心に対して内方に傾斜して火花ギャップを形成するスパークプラグにおいて、前記中心電極の放電面に貴金属又はその合金から成る球状チップを接合し、且つ前記接地電極の放電面にも同じく貴金属又はその合金から成る板状チップを接合したことを特徴とするスパークプラグ。

### 3. 発明の詳細な説明

この発明は内燃機関に用いるスパークプラグの改良に関する。

従来から、火花ギャップの電極形態として中心電極の先端放電面と火花ギャップを介し、取付金具から突設して内方に傾斜させた接地電極の側面を対設した所謂斜方電極型スパークプラグが知られており、かかるスパークプラグは放電面の消炎

作用が小さく、混合ガスの流出が良いことから着火性に有効である。

また、火花放電面の電極消耗を改善するために該放電面に耐食性、耐火花消耗性に優れた白金又は白金と白金族との合金、Au—Pd合金等の貴金属チップを設けることもよく知られている。

ところで、近年省エネルギー化のため、内燃機関の着火性の向上及びメンテナンスフリーの立場から耐久性の向上が不可欠であり、上記スパークプラグの電極放電面に経路性を考慮して貴金属の薄板チップを溶接したものを用いたのでは、その電極の消耗状態は第1図に示すように、薄板チップ10を越えてニッケル合金等の中心電極の母材1をも接地電極5の傾斜角度と略平行に侵食する異常消耗1'を起し、高価な貴金属チップ材が有効に使われていなかった。

本発明はかかる不具合を解消するためになされたものであって、その特徴は中心電極の先端面に球形状の貴金属チップを設けたことにより、異常消耗を防止して耐久性の優れたスパークプラグの

(1)

(2)



提供にある。

以下、本発明を図面の実施例によって説明する。

第2図は本発明のスパークプラグの発火部側の要部断面図であり、1はニッケル合金、ステンレス鋼等の耐熱耐食性金属から成り、通常その内部に銅芯を封入した構成の中心電極の母材であり、その母材の先端部1aは先細となるようにテーパに形成されている。2は白金又は白金と白金族(Ir,  $\frac{Ru}{Rh}$ , Rhなど)との合金、Au-Pd、純Ir等から成る球形状に形成された貴金属チップで、前記母材1の先端の中心に溶接されている。3は磁器絶縁体で前記中心電極をその軸孔内に公知の仕機によって固着されている。4は前記磁器絶縁体を取り囲んで封鎖固定して成る取付金具。5は前記取付金具の環状先端面に溶接された接地電極で、上記貴金属チップ2と対向する側面に該貴金属と同じ材料から成る薄板チップ6が溶接され、中心電極に向かって内方に傾斜して曲折され、前記貴金属チップ2と薄板チップ6との間に火花ギャップ7を形成したスパークプラグである。左

(3)

ア2に接触する。次に上方よりチャックBを降下させて球形チップ2を加圧しながら両チャック間に電流を通じ、接触面で発熱しながら第4図内に示す球面の全体に溶接層8が形成することができる。この接合方法によって溶接面積を増大し実用的な接合強度を保つことができる。また接合強度を保持するためには球面の深さを大きくし、球形チップの球面への植込み量を半分ないしそれよりも稍多くすることが望ましい。

以上述べたように、本発明のスパークプラグは叙上の如く中心電極の放電面に貴金属又はその合金から成る球状チップを接合し、傾斜して対向する接地電極の放電面にも同じく貴金属又はその合金から成る板状チップを接合固着した構成であるから中心電極の異常消耗を有効に防止して安定な火花放電を得て優れた耐久性を有することができる。

#### 4. 図面の簡単な説明

第1図は従来のスパークプラグの電極消耗状態を示す要部断面図、第2図は本発明の実施例を示

(5)

す火花ギャップは一個に限定されるものでなく、2～8個設けて耐久性、帶火性を配備したスパークプラグとすることができる。

この構成の本発明のスパークプラグの電極消耗状態は第3図に示すように中心電極の母材1の先端に接合された球形貴金属チップのみが接地電極の略傾斜角度に沿って消耗するだけであり、中心電極母材を侵食する異常消耗は殆どない。なお、母材の先端部テーパ角度は接地電極の傾斜角度に等しいか又はそれ以上にすることが母材侵食を防止する観点から望ましい。

次に、本発明の球形貴金属チップの有利な接合方法について第4図によって説明する。まず第4図(1)に示すようにニッケル合金の中心電極母材1の先端部1aにテーパを形成し、かつ先端面の中心には半径が球形貴金属チップ2の半径よりも小さい球面の凹孔1bを形成したものを夫々用意する。これを第4図(2)に示すように、中心電極母材1を電気溶接機のチャックAに固定し、その凹孔1b内に球形チップ2を載置して該凹孔の端縁1cのみが球形チッ

(4)

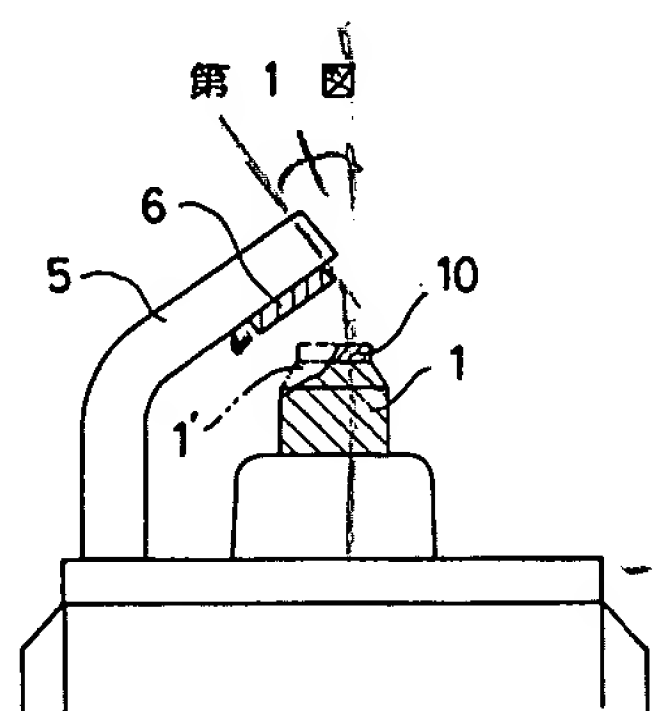
すスパークプラグの発火部の要部断面図、第3図は本発明のスパークプラグの電極消耗状態を示す要部断面、第4図は球形貴金属チップの接合方法を示す断面図である。

特許出願人 日本特殊陶業株式会社

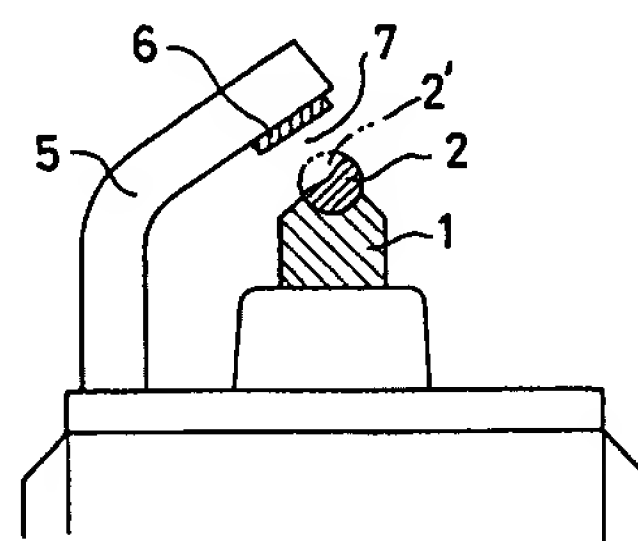
代理人 今井 尚



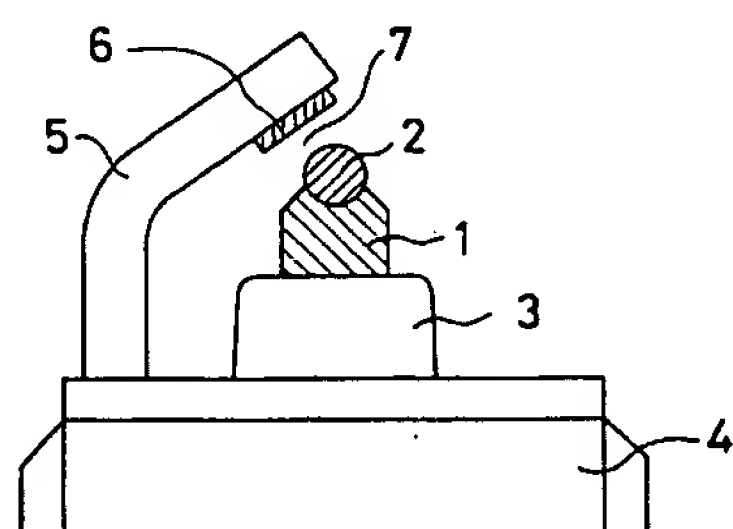
(6)



第 3 図



第 2 図



第 4 図

